



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 25 930 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:
F 16 C 19/34

②1 Aktenzeichen: 196 25 930.4
②2 Anmeldetag: 28. 6. 96
④3 Offenlegungstag: 8. 1. 98

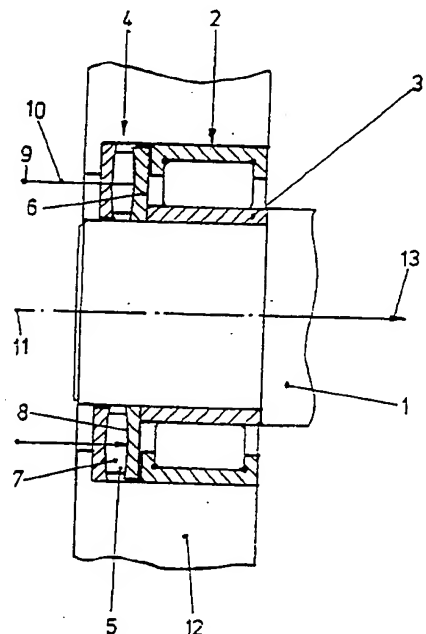
DE 196 25 930 A 1

⑦1 Anmelder:
SKF GmbH, 97421 Schweinfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Bauer, Bernhard, 97437 Haßfurt, DE; Buchheim,
Burkard, 97422 Schweinfurt, DE; Helfrich, Thomas,
97456 Dittelbrunn, DE; Knoche, Christian, 97493
Bergheinfeld, DE; Meidl, Lothar, 97424 Schweinfurt,
DE; Stubenrauch, Arno, 97491 Aidhausen, DE;
Theurer, Jürgen, 97509 Kolitzheim, DE

⑤4 Axial belastbare Lagerung

⑤7 Eine Lagerung ist mit einem Radiellager 2 und einem rein axial wirkenden Rollenlager 4 versehen. Die Rollen 5 des Axiallagers 4 sind nadel- und tonnenförmig ausgeführt. Die Lagerringe 8 sind entsprechend profiliert. Wenn ein axiales Spiel in der Lagerung entsteht, verlagern sich die Rollen 5 teils durch Schwerkraft teils durch Fliehkraft radial und bewirken die Aufhebung des axialen Spiels.



DE 196 25 930 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BEST AVAILABLE COPY

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 062/258

Die Erfindung betrifft eine Lagerung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Für Lagerungen, die sowohl radial als auch axial belastet sind, werden gewöhnlich Kegelrollen- oder Schrägkugellager eingesetzt. Bei stark belasteten Getrieben tritt das Problem auf, daß bei Temperaturschwankungen ein ständig wechselndes Axialspiel insbesondere bei beiderseits gelagerten Getriebewellen eingeplant werden muß. Hinzu kommen extreme axiale Schubkräfte bei Lastwechsel und bei Schrägverzahnungen lastabhängige Verschiebungen. Bei den genannten Kegelrollenlagern kann die optimale Einstellung nur für einen einzigen Betriebsfall vorgenommen werden. Für alle davon abweichenden Betriebsbedingungen — Kaltlauf, Überhitzung, Lastwechsel, Durchbiegung der Welle, etc. — müssen Kompromisse eingegangen werden.

Dies gilt auch beim Getriebe nach der DE 11 71 273, wo die Wärmedehnung der Bauteile mit der Vorspannung der Kegelrollenlager verrechnet wurde.

Bei dem Wellenlager nach der DE 7 09 768 wurde die axiale und radiale Last aufgeteilt auf ein Zylinderrollenlager und ein Axialkegelrollenlager. Die relativ starre axiale Lagerung mußte durch eine axial federnde Scheibe nachgiebig gestaltet werden, um bei oben genannten Einflüssen eine Zerstörung der Lager zu verhindern. Auch hier ändert sich jedoch die Vorspannung bei wechselnden Betriebsbedingungen. Bei hohen axialen Belastungen ist ein Spiel der gesamten Welle nicht zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Lagerung der eingangs genannten Art zu schaffen, die unter allen Betriebsbedingungen axial spielfrei ist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Axiallager mit tonnenförmigen Rollen und entsprechenden Laufbahnen versehen ist.

Die tonnenförmigen Rollen sind vorzugsweise mit ihrer Achse radial angeordnet und geringfügig radial verschiebbar. Die Lagerung ist selbst unter ungünstigsten Bedingungen mit maximaler Wärmedehnung, etc. nicht vorgespannt.

Im Stillstand verlagern sich oben und unten angeordnete Rollen aufgrund ihres Gewichts unter der Schwerkraft zwischen die enger werdenden Laufbahnen der Lagerringe und setzen damit das Axialspiel auf Null. Im Betrieb überwiegt die Fliehkraft der Rollen, die diese allseits nach radial außen verlagert mit dem selben Effekt des Spielausgleichs zwischen den enger werdenden Laufbahnen.

Die erfindungsgemäße Lagerung ist deshalb unter allen Betriebsbedingungen axial spielfrei und eignet sich besonders für stark belastete Getriebe.

Diese und weitere Merkmale werden nachfolgend an dem in der Zeichnung dargestellten Beispiel beschrieben.

Die einzige Figur zeigt den Längsschnitt einer Lagerung mit einem Zylinderrollenlager und einem Axiallager mit tonnenförmigen Nadeln.

Die dargestellte Welle 1 eines Getriebes ist beiderseits mit einem Paar axiale und radiale Kräfte getrennt aufnehmender Rollenlager 2, 4 versehen. Nur eines dieser beiden Lagerpaare ist dargestellt. Radiale Kräfte werden mit einem Zylinderrollenlager 2 abgestützt, das mit einem Innenring 3 ohne Borde versehen ist und deshalb eine freie Positionierung der Welle 1 in axialer Richtung ermöglicht.

Axiale Kräfte werden durch ein Axialrollenlager 4 mit

tonnenförmigen Nadeln 5 abgestützt. Diese sind schlank und mit großem Krümmungsradius versehen und haben gegenüber ihrem großen Durchmesser in der Mitte etwa eine vierfache Länge. Ihre Rollachsen 7 sind radial gerichtet. Die beiden Lagerringe 6 sind mit entsprechend gekrümmten Laufbahnprofilen 8 versehen. Entsprechend der radial gerichteten symmetrischen Nadeln 5 liegen die Mittelpunkte 9 der Krümmungsradien 10 der Laufbahnprofile 8 auf einem Kreis mit Mittelpunkt 11 auf der Mittelachse der Lagerung.

Beide Rollenlager 2, 4 sind wie angedeutet in einem Gehäuse 12 befestigt.

Wenn sich die Betriebsverhältnisse durch Einfluß von Temperatur, Belastung, etc. verändern und beispielsweise eine geringe Verschiebung des Wellenendes 1 im Gehäuse 12 in Pfeilrichtung 13 verursachen, wird der Abstand der Lagerringe 6 des Axialrollenlagers 4 größer.

Bei Stillstand der Welle wurde sich die dargestellte obere und untere Nadel 5 infolge der Schwerkraft nach unten verschieben. Durch die ballige Form gerät dabei der dickere Mittelabschnitt zwischen die enger werdenden Laufbahnprofile 8 der Lagerringe 6 und gleichen das axiale Spiel aus.

Im Betrieb überwiegt die Fliehkraft und die dargestellten Nadeln 5 verlagern sich mit dem gleichen Ergebnis beide nach radial außen.

Durch die ständige Rollbewegung im Betrieb ist der Haftreibungseffekt trotz kleiner partieller Balligkeitswinkel an Nadeln 5 und Laufbahnen 8 unwirksam. Dadurch ist eine stetige Anpassung und Nachregelung im Sinne einer Vermeidung von axialem Spiel in allen Betriebssituationen gesichert.

Da am anderen, nicht dargestellten Ende der Welle 1 ebenfalls ein Axialrollenlager 4, aber in der anderen Richtung wirkt ist ein Spielausgleich in beide Richtungen wirksam.

Die erwähnte und beschriebene Anwendung der Erfindung bei einem Getriebe ist nur als Beispiel angeführt. Die Anwendung der erfindungsgemäßen Merkmale ist gleichermaßen bei Walzen, Rollen, Rädern, Motoren, Spindeln, Fördergeräten, kurz überall da von Vorteil, wo betriebs-, alters- oder abnutzungsbedingt axiales Spiel automatisch ausgeglichen werden soll.

Patentansprüche

1. Axial belastbare Lagerung mit mindestens einem auf einer Welle angeordneten Paar getrennter Wälzlager für axiale und radiale Kräfte, dadurch gekennzeichnet, daß das Axiallager (4) mit tonnenförmigen Rollen (5) und entsprechenden Laufbahnen (8) versehen ist.

2. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen als tonnenförmige Nadeln (5) mit einer gegenüber dem größten Durchmesser mindestens zweifachen Länge ausgeführt sind.

3. Lagerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelpunkte (9) der die Laufbahnen (8) für die Rollen oder Nadeln (5) erzeugenden Krümmungsradien (10) auf einem Kreis mit Mittelpunkt (11) auf der Mittelachse der Lagerung angeordnet sind.

4. Lagerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (5) radial frei verschiebbar sind.

- Leerseite -

